

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-028248

(43)Date of publication of application : 30.01.1996

1)Int.Cl.

F01N 3/02

F01N 3/02

F01N 3/02

F01N 9/00

1)Application number : 06-161939

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

2)Date of filing : 14.07.1994

(72)Inventor : NARUSE KAZUYA

ONO TETSUSHI

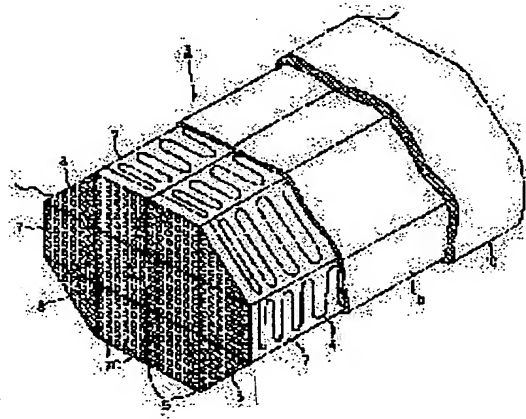
SHIMADO KOJI

1) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

1)Abstract:

PROPOSE: To prevent the occurrence of a combustion peak during generation and to improve regeneration efficiency and durability by a method wherein a heat generating body is embedded in a sealant and formed integrally with a filter and a heat generating amount mechanism is coupled to the heat generating body.

CONSTITUTION: A plurality of filter units 7 and 8 formed of porous ceramic consist mainly of a filter 3 formed in such a manner that a sealant formed of a resilient material is located between the units for integral cohesion. A heat generating body 4 having a heat generating amount control mechanism is embedded in the sealant 5 and formed integrally with a filter 3. In this constitution, a heat generating amount control mechanism controls a heat generating amount of the heat generating body according to propagation of heat generated through combustion of particulate in the filter 3. The control described above suppresses the occurrence of combustion peak and prevents the generation of a crack. Thus, a device having excellent durability and combustion efficiency (regeneration efficiency) is provided.



LEGAL STATUS

date of request for examination] 07.05.2001

date of sending the examiner's decision of rejection] 13.08.2002

kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

date of final disposal for application]

patent number]

date of registration]

number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-17567

date of requesting appeal against examiner's decision of 12.09.2002

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA1Cag9uDA408028248P1.htm>

8/12/2004

NOTICES *

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

AIMS

aim(s)]

aim 1] In the exhaust gas purge which consists of casing and a heating element attached in the porosity ceramic filter, this filter of the honeycomb structure arranged in that interior the above-mentioned filter. It has two or more through tubes arranged in parallel along with a longitudinal direction. And each end face of these through tubes has a closing member having a reverse relation by the close [of gas] and appearance side, and these through tubes adjoin with ****

sealing member ***** in the shape of a checker, respectively. Two or more filter units whose aeration was mutually made possible through the porosity septum. The exhaust gas purge which is the structure which the sealant which becomes between [these] units from the nature material of elasticity was made to intervene, pasted up, and was used as the regate, and is characterized by connecting a calorific value controlling mechanism with this heating element while inserting the above-mentioned heating element underground into said sealant and making it unite with a filter.

aim 2] The above-mentioned calorific value controlling mechanism is an exhaust gas purge according to claim 1 characterized by being what controls the calorific value of a heating element according to propagation of the heat by the turbulent combustion in a filter.

aim 3] The above-mentioned calorific value controlling mechanism is an exhaust gas purge according to claim 1 characterized by being what controls in the direction of a cross section of a filter so that temperature becomes homogeneity, and controlled to the temperature distribution which have the fixed inclination which a temperature peak does not generate in the longitudinal direction of a filter.

aim 4] The above-mentioned sealant is an exhaust gas purge according to claim 1 characterized by consisting of pure materials of elasticity which consist of an inorganic fiber, an inorganic binder, an organic binder, and an organic particle at least.

aim 5] The above-mentioned filter unit is an exhaust gas purge according to claim 1 characterized by consisting of a porosity ceramic of the quality of silicon carbide.

translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

TAILED DESCRIPTION

tailed Description of the Invention]

[01]

Industrial Application] About the exhaust gas purge for purifying the exhaust gas discharged by the internal combustion engine, this invention was excellent in the effectiveness of carrying out uptake of the particulate matter (particulate) especially contained in exhaust gas, and removing it, and makes an exhaust gas purge ***** proposal.

[02]

Description of the Prior Art] An exhaust gas purge is equipment for performing processing (only henceforth "playback") which it consists of heating elements mainly attached in the filter arranged in casing and its interior, and the filter, and the particulate in the exhaust gas which carried out uptake to this filter is burned through a heating element, and is removed from this filter. As a filter of such an exhaust gas purge, the ceramic filter made from a KODI (2MgO, 2aluminum2O3, and 5SiO2) which has honeycomb structure is proposed conventionally (refer to JP,57-16,A).

[03] Playback of the filter made from a KODI light was performed by making the shaft orientations which are flow directions of gas spread that combustion on a target serially, while lighting the particulate which carried out adhesion uptake to the filter end-face side first and burning this by arranging an electric heater near the axis end side of this filter, and heating the end side of this filter with the radiant heat of this heating element.

[04] However, since the filter made from a KODI light had bad thermal conductivity, it had the fault which produces uneven temperature distribution (flammability peak) by local generation of heat with propagation of particulate combustion. That is, although this filter made from a KODI light was the small member of thermal expansion, it had the problem of finally being easy to generate a crack in response to thermal stress fatigue. When there were many particulates which carried out uptake especially, the calorific value at the time of combustion became large, and locally, the filter was heated by even the temperature beyond heat-resistant temperature, and might carry out the erosion to it. On the other hand, while there were few particulate amounts of uptake, when it reproduced, the calorific value at the time of combustion was also small, and in order that propagation of combustion might not fully progress, there was a problem of producing a particulate cinder.

[05] The conventional technique had to control severely the terms and conditions at the time of playback (the amount of uptake, heater temperature, the resistance welding time, the amount for combustion of air supply, engine service condition, etc.) from this. And it was difficult for it to control the quality (pore diameter distribution) of a porosity wall, and since the filter made from a KODI light tended to have produced variation in product quality, it needed the high margin of a safety factor very much. However, since the factor which influences a playback condition was complicated as mentioned above, it was not easy to control these factors strictly.

[06] On the other hand, the technique which winds an electric heater around the peripheral face of a filter was also adopted as a policy which cancels the trouble of the above-mentioned conventional technique which arranges said heater to a filter axis end side. That is, this technique tends to make small the temperature gradient in the filter at the time of playback as much as possible by heating the whole peripheral face of a filter. However, since a flammability risk arose by the flow of a combustion air, this conventional technique was also inferior to long-term endurance, and the problem that generating of a crack could not be prevented.

[07] Then, artificers replaced with the conventional filter which is really a form in view of the above-mentioned usual condition previously, developed the division form filter which two or more filter units made from a porosity ceramic were banded, and was used as the one aggregate, and made the heating element (electric heater) intervene especially between filter units, and the exhaust gas purge which removes a particulate and reproduces a filter, and its structure were proposed (refer to Japanese Patent Application No. No. 204242 [five to]).

08] The exhaust gas purge in which []ers made the precedence proposal is the []sion form filter which []ization of the filter was divided and carried out [filter], and the big filter was constituted [filter] combining this [], and made the heating element intervene among these units. So, the temperature gradient in the filter at the time of []back can improve to some extent.

09] However, if calorific value of the heater made to intervene between each adjoining filter unit in the exhaust gas []ge of the above-mentioned proposal is equalized not related in the location of a heater according to research of []ficers, in the unit of a filter central site, it will tend to be filled with particulate heat of combustion (piling up), and []be easy to radiate it in an outside (an end-face side and peripheral face side) unit. Consequently, temperature []tribution became an ununiformity and the problem that a crack often occurred was seen. That is, it turned out that []erating of the local flammability peak by particulate heat of combustion cannot be prevented only by equalizing []orific value of a heater. The heat capacity of itself is large, and especially the filter made from silicon carbide cannot []ch combustion temperature in a short time, if power consumption does not use the good heating approach of thermal []ciency, either, even if it carries out unitization of it since it is large. And since the filter made from silicon carbide []a large coefficient of thermal expansion and the flammability peak by propagation of heat of combustion arose []ough extent was low compared with the KODI light, there was a problem of being easy to generate a crack, too. []it is, since the filter made from silicon carbide had the too good thermal conductivity of this ingredient, it had the []blem that heat dissipation was large and did not reach regenerating temperature easily, and since coefficient of []mal expansion was large, it had the problem of being easy to generate a crack also by the thermal fatigue in a low []nmability peak.

10] []blem(s) to be Solved by the Invention] The main purpose of this invention is to offer the new configuration of the []xhaust gas purge which can prevent the flammability peak at the time of playback. Other purposes of this invention are []ffer the exhaust gas purge which is excellent in combustion efficiency (regeneration efficiency), and is excellent in []urance (generating of a crack can be prevented).

11] []eans for Solving the Problem] As a result of artificers' continuing research further towards implementation of the []ve-mentioned purpose, it hit on an idea of the contents shown below in the configuration of invention made into a []mary. Namely, this invention is set to the exhaust gas purge which consists of casing and a heating element attached []he porosity ceramic filter and this filter of the honeycomb structure arranged in that interior. The above-mentioned []er has two or more through tubes arranged in parallel along with a longitudinal direction. And each end face of these []ough tubes What closing motion has a reverse relation by the close [of gas] and appearance side, and these through []es adjoin with **** suggestion ***** in the shape of a checker, respectively Two or more filter units whose []ation was mutually made possible through the porosity septum While being the structure which the sealant which []comes between [these] units from the nature material of elasticity was made to intervene, pasted up, and was used as []aggregate, laying the above-mentioned heating element underground into said sealant and making it unite with a []er It is the exhaust gas purge characterized by connecting a calorific value controlling mechanism with this heating []ment. And according to propagation of the heat by the particulate combustion in a filter, in the direction of a cross []tion of a filter, the above-mentioned calorific value controlling mechanism controls the calorific value of a heating []ment, and it is controlled so that temperature becomes homogeneity, and it controls it in the longitudinal direction of []lter to temperature distribution with fixed inclination which a temperature peak does not generate. As for the above- []ntioned sealant, it is desirable to consist of nature materials of elasticity which consist of an inorganic fiber, an []rganic binder, an organic binder, and an inorganic particle at least, and, as for the above-mentioned filter unit, it is []irable to consist of a porosity ceramic of the quality of silicon carbide.

12] []nction] The exhaust gas purge of this invention has the description in the point which two or more filter units which []sist of a porosity ceramic mainly consist of filters which make the sealant which becomes between [these] units []m the nature material of elasticity intervene, and it comes to paste one, and the heating element equipped with the []orific value controlling mechanism lays underground into said sealant, and is united with the filter. Especially this []vention needs to equip the heating element with the above-mentioned calorific value controlling mechanism, and the []orific value of a heating element according to propagation of the heat by the particulate combustion in a filter is []ntrolled by this. Desirably, in the direction of a cross section of a filter, it is controlled so that temperature distribution []come homogeneity, and it is controlled in the longitudinal direction of a filter by temperature distribution with fixed []nclination which a temperature peak does not generate.

13] By control of such temperature distribution, the flammability peak at the time of playback can be controlled, and

erating of a crack is prevented. So, the exhaust gas purge which is excellent in end-face and is excellent in combustion efficiency (regeneration efficiency) can be offered.

14] Thus, there is a method of devising the installation consistency of the heating element made to intervene between the filter unit as one of the means for controlling temperature distribution. That is, there is the approach of controlling temperature distribution in a filter by rough-(ing) the installation consistency of a heater in the unit of the central face which tends to be filled with heat densely in the unit of the outside (an end-face side and peripheral face side) where heat tends to escape.

15] If the installation consistency of a heating element is adjusted as mentioned above, the filter unit which has each heating element in the perimeter will be heated to homogeneity. And heat conducts from the filter unit in a perimeter to the internal filter unit, and when reaching particulate combustion initiation temperature, on the whole, it becomes desired temperature distribution.

16] There is the approach of controlling calorific value by making a heater into two or more circuits, and changing energization stage and the resistance welding time as other means for controlling temperature distribution, according to propagation of the heat by the particulate combustion in a filter.

17] If calorific value is controlled as mentioned above, electric energy required for heating can be lessened. Heating time is shortened (playback is completed for a short time).

A desired temperature gradient is easily controllable.

18] In this invention, a sealant acts as adhesives for aiming at junction of filter units while filling the clearance produced in case a heating element is made to intervene between adjoining filter units. Thereby, the decline in purification effectiveness and the endurance of a filter by the air leak are improvable.

19] As for this sealant, it is desirable to have elasticity, thermal conductivity, junction nature, reinforcement, etc. rather than thermal resistance. That is because the thermal stress can be opened certainly, even when thermal stress will be large in a filter with heating, if excelled in elasticity. Moreover, it is because the heat of a heating element will conduct that there is no nonuniformity in each filter unit promptly and the temperature gradient inside an exhaust gas purge will also become small, if excelled in thermal conductivity. Moreover, it is because it will become what is excellent in the junction nature of the filter units prepared adjacently, and is excellent also in the endurance of the exhaust gas purge itself if excelled in junction nature and reinforcement.

20] As for the presentation of this sealant, it is desirable that they are an inorganic fiber, an inorganic binder, an organic binder, and an inorganic particle at least. The nature material of elasticity which consists of this presentation is because it has the above-mentioned property which a sealant is expected, i.e., thermal resistance, resiliency, thermal conductivity, an adhesive property, exhaust air gas-seal nature, etc. In this case, as an inorganic fiber, there are ceramic fiber, for example, alumina-SHRI or ceramic fiber, an alumina fiber, a zirconia fiber, a silica fiber, etc. As an inorganic binder, there is a colloidal sol, for example, alumina sol, a silica sol, etc. As an organic binder, a hydrophilic organic macromolecule is desirable and especially polysaccharide is still more desirable. Although there are polyvinyl alcohol, methyl cellulose and ethyl cellulose, and a carboxymethyl cellulose, specifically, especially a carboxymethyl cellulose is desirable. As an inorganic particle, at least one or more sorts of inorganic particles chosen from carbide and a nitride are desirable, for example, there are silicon carbide, silicon nitride, and boron nitride. These carbide and a nitride are very hard, and the heat conductivity is placed between a ceramic fiber front face, the front face of a colloidal sol, and the rear, and contributes them to thermally conductive improvement.

21] As for a heating element, in this invention, it is desirable to lay underground into the above-mentioned sealant so as to unite with a filter. That is, it is because the short-circuit between adjoining heating elements can be prevented beforehand by considering as the configuration which covered the heating element with the sealant. Moreover, it is because the conductivity of the heat from a heating element to a filter will become good if it is such an arrangement configuration.

22] As for the filter unit which constitutes a filter, in this invention, it is desirable for a cross-section configuration to have a prismatic form combining one sort or them, and to use the filter unit of a triangle, a square, a rectangle, or a regular hexagon. It is because the constraint on mounting of an exhaust gas purge decreases by using the filter unit of such a configuration. Moreover, as for a filter unit, it is desirable to be formed in the shape of a honeycomb with a regular configuration. It is because pressure loss is small even when a porosity ceramic sintered compact is used. It is excellent in thermal resistance and thermal conductivity and a honeycomb-like filter increases the amount of collections of a particle.

23] As for the above-mentioned filter unit, it is desirable to use the ingredient whose thermal conductivity is more than 0.05 cal/cm-sec and ** from a viewpoint of "heating effectiveness" and "temperature control nature." 0. It is because it is not desirable practically from the temperature gradient of this center of filter section and the periphery

tion becoming large too much at the of playback of a ceramic filter in under 0.1 cm/sec and **. As an redient with which are satisfied of these indexes, a mullite cordylite, silicon carbide, silicon nitride, alumimium ide, forsterite, and a steatite are mentioned. It is more desirable to use silicon carbide from a viewpoint of high perature conductivity especially.

[24] As for the above-mentioned filter unit, it is desirable for the porosity of that to be 40 - 60% more preferably 30 to 50%. It is because the collection efficiency of a party curate will worsen if a pressure loss will become large too much if smaller than 30%, and it becomes large from 90% on the other hand. Moreover, as for an average pore diameter, it is desirable that it is 5-40 micrometers. It is because the collection efficiency of a party curate will worsen if a pressure loss will become large too much if smaller than 5 micrometers, and it becomes larger than 40 micrometers on the other hand.

[25] the filter unit concerning this invention -- the cross-section configuration of the cel formed by being and ***** g) any 1 edge of one through tube is good to make it the same as that of the cross-section configuration of this filter unit. It is because it works to directions [force / which is committed on the periphery of this filter unit that originates in expansion difference of a through tube at the time of heating / hauling], so generating of heat distortion can be prevented.

[26] The number of these cels is the number of through tubes, and is 50-300. It is desirable that they are an individual / square inch. Under in a 50-piece [/square] inch, since a filtration area decreases, the amount of party curate collections per unit time amount and unit volume decreases, and on the other hand, it is 300. It is because the opening area per cel piece will become small too much and a pressure loss will go up, if it increases more than an individual / square inch. moreover, the thickness (distance between walls of the adjoining cel) of the wall of a cel (through tube) -- 0.2-0.6mm it is -- things are desirable. 0.2mm In the following, the mechanical strength of a filter unit becomes weak, and, on the other hand, it is 0.6mm. It is because a filtration area decreases, so the amount of party curate collections per unit time amount and unit volume will decrease if it exceeds.

[27] In addition, in this invention, the heat insulator of thermal-expansion nature which consists of ceramic fiber may be installed in that outermost periphery. The reason is that it can make the energy loss at the time of playback into min preventing that heat escapes from the outermost periphery of the filter for exhaust gas purges. Moreover, it is because vibration gap of the filter by vibration by the pressure of exhaust gas and transit etc. can be prevented by expanding a heat insulator with the heat at the time of playback. As a heat insulator of thermal-expansion nature here, there are some which consist of a vermiculite 20wt% and alpha-sepiolite 7wt% mixture ceramic fiber 63wt%, for example.

[28] [example] Below, the example which materialized the exhaust gas purge of this invention to the exhaust gas purification system for diesel power plants is explained in detail based on drawing 1 - drawing 6 . Drawing 1 is the schematic diagram showing the exhaust gas purification system 1 which applied the exhaust gas purge of this invention. The metal casing 2 is connected to the exhaust pipe way Ea of the diesel power plant E as an internal combustion engine in this drawing. The filter 3 for removing the particulate in the gas discharged from a diesel power plant E is arranged in this casing 2. 4 is the heating element (heater) laid underground into the sealant 5, and is connected with the calorific value controlling mechanism 6. As shown in drawing 1 , the end of a heating element 4 is electrically connected to the dc-battery (24V) 9 through wiring. In this case, the dc-battery of 12V may be used instead of the dc-battery 9 of 24V. Moreover, the power sources (the home power source of 100 V or source power supply of 200 V) of the high voltage may be used rather than said dc-battery 9. The calorific value controlling mechanism 6 consists of a pressure sensor 11, a thermometric element 12, a combustion secondary Ayr supply means 13, etc., as shown in drawing 1 .

[29] Drawing 2 is drawing showing the filter 3 which constitutes the exhaust gas purge of this invention, and drawing 3 is the partial cross-section enlarged drawing of this filter. In these drawings, a filter 3 is in the configuration which the sealant (1.5-3.0mm in thickness) 5 which becomes between units from the nature material of elasticity about eight prismatic form filter units 7 and the filter unit 8 of the shape of four cross-section rectangular equilateral triangle was made to intervene, and was pasted up on one, and the heating element 4 is laid under said sealant 5. In the case of this example, it connects with the serial between the heating elements 4 of each filter units 7 and 8. In addition, the heat insulator 10 with a thickness of 10mm may be arranged in the outermost periphery of a filter 3.

[30] Drawing 4 -6 are drawing showing the filter unit 7 which constitutes a filter 3. In these drawings, cross-section representation square-like through tube 7a is regularly formed in the prismatic form (33mmx33mmx150mm) filter unit 7 along the direction of an axis. Such through tube 7a is 0.3mm in thickness. It is mutually separated by porosity septum . The closure of the end of either the exhaust gas inflow side of each through tube 7a or an outflow side is carried out in the shape of a checker by piece of the closure 7c made from a porosity sintered compact. Consequently, it is in the addition that the cels C1 and C2 which carry out opening to either the inflow side of a filter unit 7 or an outflow side

are formed. In addition, to septum 7b of cells C1 and C2, the oxidation catalyst which consists of platinum group metals, other metallic elements, its oxide, etc. may be supported. When it supports, it is for particulate ignition temperature to fall. Moreover, the filter unit 8 has the same configuration as a filter unit 7 except for a cross-section configuration being a rectangular equilateral triangle-like. And in the case of the filter units 7 and 8 which constitute the set 3 of this example, for the thickness of 43% and a cell wall, 0.3mm and a cell pitch are [an average pore diameter / micrometers and porosity] 1.8mm. It is set up.

31] In the arrangement configuration of such an exhaust gas purification system 1, it explains that the exhaust gas when starting a diesel power plant E flows. First, as an arrow head A1 shows in drawing 5, exhaust gas is introduced in cell C1 which carries out opening to the inflow side of filter units 7 and 8 first. Subsequently, exhaust gas passes through cell wall 7b, and is introduced in the adjoining cell C2, i.e., the cell which carries out opening to an outflow side. At this time, the particulate migration included in exhaust gas is prevented by wall 7b. Therefore, the trap only of the particulate is carried out to wall 7b. And the purified exhaust gas will escape from the inside of the cell C2 which carries out opening to an outflow side, and, finally will be discharged from filter units 7 and 8.

32] Next, the particulate which carried out uptake is explained according to drawing 7 about the regeneration removed from a filter 3. First, particulate uptake with a filter 3 progresses, if the pressure sensor 11 attached in the exhaust pipe way Ea of the upstream of a filter 3 detects the pressure loss beyond the set point, a change bulb will operate, the path by the side of a bypass will open, the path by the side of a filter will close, and the energization to the starting element 4 of a filter 3 will begin. Next, if the thermometric element 12 attached in the exhaust gas inflow side of a filter detects the temperature beyond the set point (particulate combustion initiation temperature), combustion Ayr will be supplied with the combustion secondary Ayr supply means 13, such as a compressor, and particulate combustion will begin. Then, if the thermometric element 12 attached in the exhaust gas outflow side of a filter detects the temperature beyond the set point with propagation of combustion, command of having completed playback will be issued and energization will be completed. And a change bulb operates, it returns to the original condition, and particulate uptake with a filter 3 is started again. This example produces the exhaust gas purge in a configuration which was explained above, and evaluates about the generating condition of the flammability peak at the time of playback.

33] (Example 1)

Wet blending of 51.5 % of the weight of alpha mold silicon carbide powder and the 22 % of the weight of the beta mold silicon carbide powder was carried out, and into the obtained mixture, 6.5% of the weight, an organic binder (ethyl cellulose) and water were added by a unit of 20% of the weight, and were kneaded, respectively. Next, the honeycomb-like generation form was acquired for a plasticizer and lubricant small quantity, in addition by kneading further and carrying out extrusion molding of this kneading object.

After drying using the dryer according to this generation form to microwave and closing through tube 7a of a Plastic mold after that with the paste for the piece of the closure 7c formation made from a porosity sintered compact, the paste piece of the closure 7c was again dried using the dryer. And after degreasing this desiccation object by 400 **, it was further calcinated at 2200 degrees C under the argon ambient atmosphere, and the honeycomb-like filter units 7 and 8 were obtained by the porosity shown in drawing 4.

23.3 % of the weight (it is 0.1-100mm in an alumina silicate ceramic fiber, 3% of shot content, and fiber length) of ceramic fibers, and mean diameter 0.3 0.5 % of the weight of carboxymethyl celluloses and 39 % of the weight of water were mixed as 30.2 % of the weight of silicon carbide powder of mum, 7 % of the weight (the amount of conversions of 0.2 of a sol is 30%) of silica sols as an inorganic binder, and an organic binder, what was kneaded was made into the type of a paste, and the sealant 5 was created.

A filter unit 7 and where a heater 4 is laid underground between eight, it was filled up with said sealant 5, and it was dried and hardened in 50 - 100 **x 1 hour, and the filter 3 which joined filter units 7 and 8 and a sealant 5, and was fixed as shown in drawing 2 was produced.

Finally, the outermost periphery of a filter 3 was covered with the thermal-expansion nature heat insulator (the IDEN make, a trade name; FREX) 10 of a ceramic fiber, and the desired exhaust gas purge was produced.

34] Thus, it is related with the produced exhaust gas purge, and is the following configuration (a). The exhaust gas purge and the following configuration (b) of the starting former The exhaust gas purge of the starting invention in this application was compared, and it investigated how the flammability peak at the time of playback would be improved. The exhaust gas purge of the invention in this application is shown in drawing 8, and the result is shown in drawing 9 about the conventional exhaust gas purge. In addition, in the filter 3 shown in drawing 10, these drawings are the graphs which showed with time the result whose temperature was measured in the direction of a center axis of filter unit No.8, and 1 are results in case the amount of uptake is the unit volume (l) of 12g / filter.

. All filter unit No.1-12 shown in drawing 10 considered the configuration of the filter concerning the conventional

exhaust gas purge as the configuration which is heater wiring which becomes the same calorific value (a consistency is 3 0.6W/cm), using a metal heater (a kanthal line, diameter 1.5mm) as a heater.

The configuration of the filter concerning the exhaust gas purge of the invention in this application was considered the configuration which is heater wiring which becomes calorific value distribution as shown in Table 1 using the metal heater (a kanthal line and diameter of 1.5mm) same as a heater as usual.

In addition, (a) (b) They are both heating capacity. It could be 1.3kW.

[35]

Table 1]

フィルタユニットNo.	フィルタの受熱量 (W/cm ²)		
	ガス入側A	中央部B	ガス出側C
1, 4, 9, 12	1.6	1.2	2.0
5, 8	1.4	0.9	1.7
2, 3, 10, 11	1.2	0.7	1.5
6, 7	0.5	0.0	0.8

* ガス入側A ; ガス入口から5.0cm までの部分

中央部B ; ガス入口から 5.0~10.0cmの部分

ガス出側C ; ガス出口側から5.0cm までの部分

[36] Drawing 8 (a) It sets, and first, when a heater energizes, in an early phase, the temperature distribution of a filter how the concave distribution from which a shaft-orientations center section serves as low temperature strongly in response to the fact that the effect of calorific value distribution of a heater. These temperature distribution come to form in an outflow side the inclination which goes up smoothly from an exhaust gas inflow side with the passage of time by heat conduction to the heat dissipation and the center section from an end face. and -- if the temperature by the effect of an exhaust gas inflow reaches particulate (graphite) combustion initiation temperature (about 600 **) -- this, simultaneously a combustion air -- 20 l/h It comes out comparatively and is introduced. Consequently, drawing 8 (b) temperature distribution of fixed inclination are formed with propagation of combustion so that it may be shown.

[37] In playback by the conventional exhaust gas purge, the convex temperature distribution by the calorific value of combustion section were formed with the passage of time, and it turned out [which is 50-80 degrees C] that a local flammability peak occurs locally, as a result a filter breaks so that clearly from the result shown in drawing 9 . On the other hand, in playback by the exhaust gas purge of the invention in this application, it is absorbed by the temperature distribution by which the partial temperature rise by the calorific value of the combustion section was controlled, and generating of a flammability peak can be prevented so that clearly from the result shown in drawing 8 . Consequently, the endurance of a filter can be raised, without a filter breaking. In addition, the same result was obtained when the amount of uptake was the unit volume (l) of 20g / filter.

[38] next, the amount of uptake -- 12g / filter volume or 20g / filter volume, and the amount of combustion sky air induction ON -- 20l/h it is -- the maximum tensile stress in a filter was computed with the finite element method from temperature-distribution result (for example, drawing 8 , drawing 9) of the filter when reproducing on conditions. The result is shown in Table 2. The maximum tensile stress generated in a filter is a small value to the tension breaking strength (6kg) of a filter material so that clearly from the result shown in this table. That is, it turned out that the filter concerning this invention is excellent in endurance.

[39]

Table 2]

捕集量	従来技術にかかる フィルタの 最大引張応力	本発明にかかる フィルタの 最大引張応力
g/フィルタの単位容積 (1)	5 kgf	1.5kgf
g/フィルタの単位容積 (1)	8 kgf (破壊発生)	1.8kgf

40] Furthermore, when artificers investigated whether the cinder of soot would come out about combustion efficiency (regeneration efficiency), according to the exhaust gas purge of this invention that can control the temperature distribution in a filter, they checked that particulate perfect combustion was realizable.

41] In addition, it is related with calorific value distribution of the heater installed in each filter unit of 1-12 as shown drawing 10. The gas close side A which divides this unit into shaft orientations the 3rd grade, and is acquired (a gas outlet to 33.3% of part) It is desirable to control a calorific value controlling mechanism so that the gas appearance side C (a gas outlet to 33.3% of part) and each calorific value of a center section B (the gas close side A and field except the appearance side C) are set as the range shown below. However, the energy of the heater which is in contact with each filter unit shall be equally supplied to all the units that have touched.

Calorific value distribution of a filter unit 1, 4, and No 9 and 12 heaters ** In the gas close side A 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.5 - 2.0 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.8 - 1.6 W/cm³ it is -- in the center section B 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.2 - 1.6 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.5 - 1.3 W/cm³ it is -- in the gas appearance side C 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.5 - 2.0 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.8 - 1.6 W/cm³ A heater is arranged so that it may become. In addition, these units constitute the edge section of a compound form filter, and since heat release is large, they are using the volume as the shape of a triangle.

Calorific value distribution of a filter unit 2, 3, and No 10 and 11 heaters ** In the gas close side A 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.1 - 1.5 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.2 - 1.2 W/cm³ it is -- in the center section B 0.1 - 2.0 W/cm³ -- desirable -- 0.1 - 1.0 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.1 - 0.7 W/cm³ it is -- in the gas appearance side C 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.1 - 1.5 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.2 - 1.2 W/cm³ A heater is arranged so that it may become.

Calorific value distribution of a filter unit No5 and eight heaters ** In the gas close side A 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.1 - 2.0 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.2 - 1.4 W/cm³ it is -- in the center section B 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.1 - 2.0 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.2 - 1.4 W/cm³ it is -- in the gas appearance side C 0.1 - 3.0 W/cm³ -- desirable -- 0.1 - 2.0 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.2 - 1.4 W/cm³ A heater is arranged so that it may become.

Calorific value distribution of a filter unit No6 and seven heaters ** In the gas close side A 0.0 - 2.0 W/cm³ -- desirable -- 0.05 - 1.2 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.1 - 0.7 W/cm³ it is -- in the center section B 0.0 - 1.5 W/cm³ -- desirable -- 0.05 - 0.8 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.1 - 0.4 W/cm³ it is -- in the gas appearance side C 0.0 - 2.0 W/cm³ -- desirable -- 0.05 - 1.2 W/cm³ -- more -- desirable -- 0.1 - 0.7 W/cm³ A heater is arranged so that it may become.

42] Effect of the Invention] As explained above, according to the exhaust gas purge of this invention, it is possible to prevent the flammability peak at the time of playback, and regeneration efficiency and endurance can be improved.

[translation done.]

OTICES *

an Patent Office is not responsible for any
ages caused by the use of this translation.

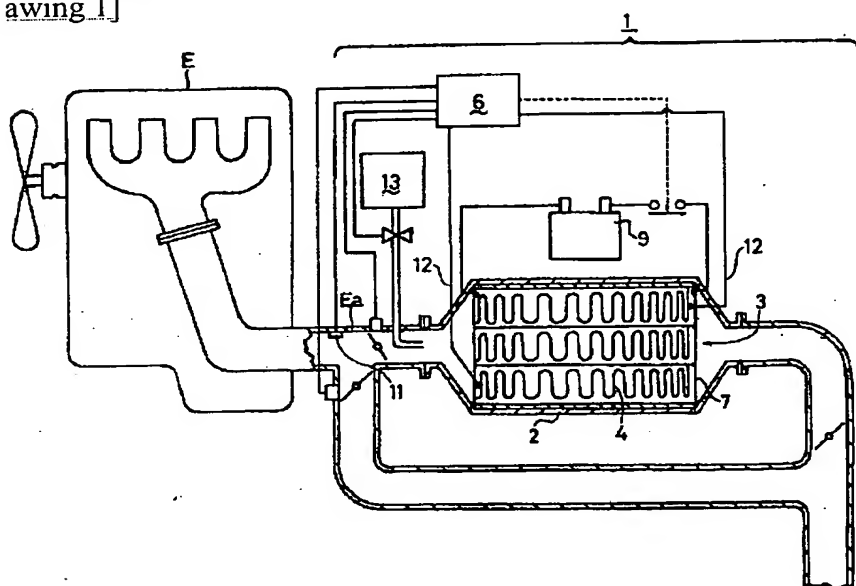
his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

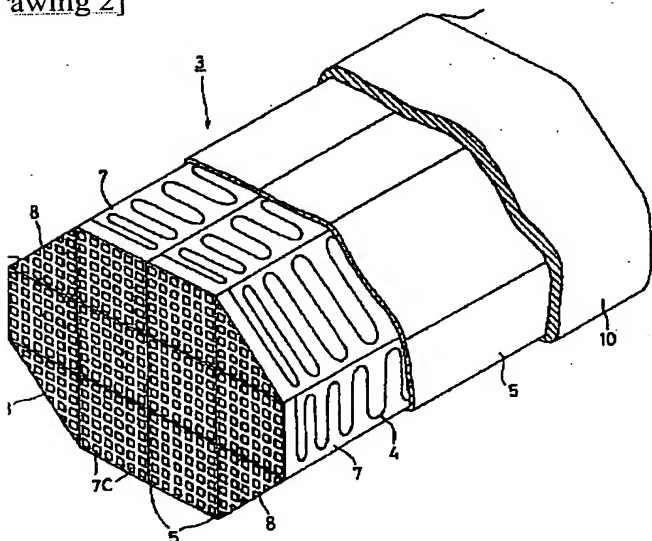
the drawings, any words are not translated.

AWINGS

rawing 1]



rawing 2]



rawing 5]

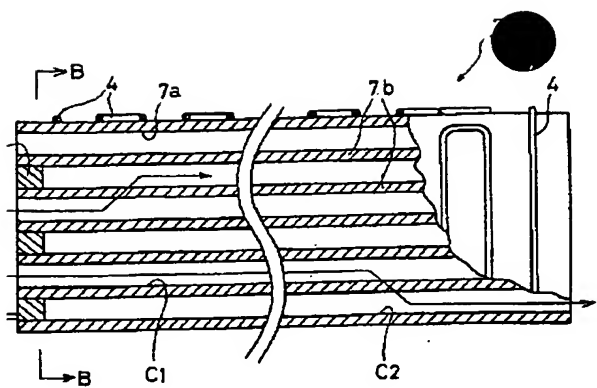


Figure 6]

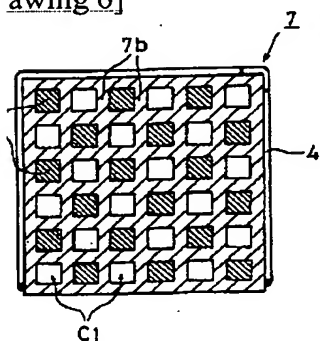


Figure 3]

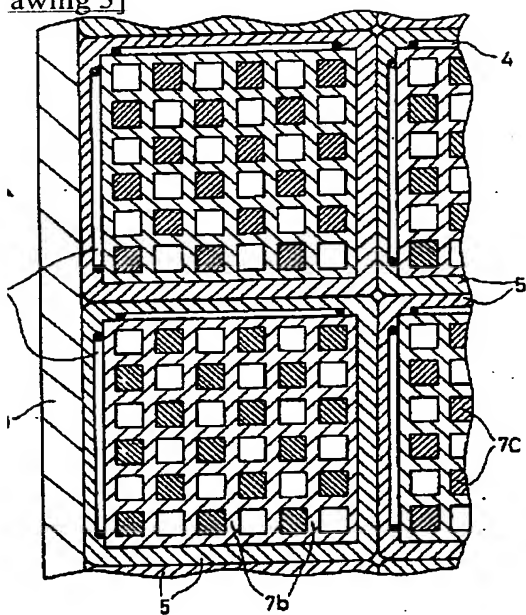
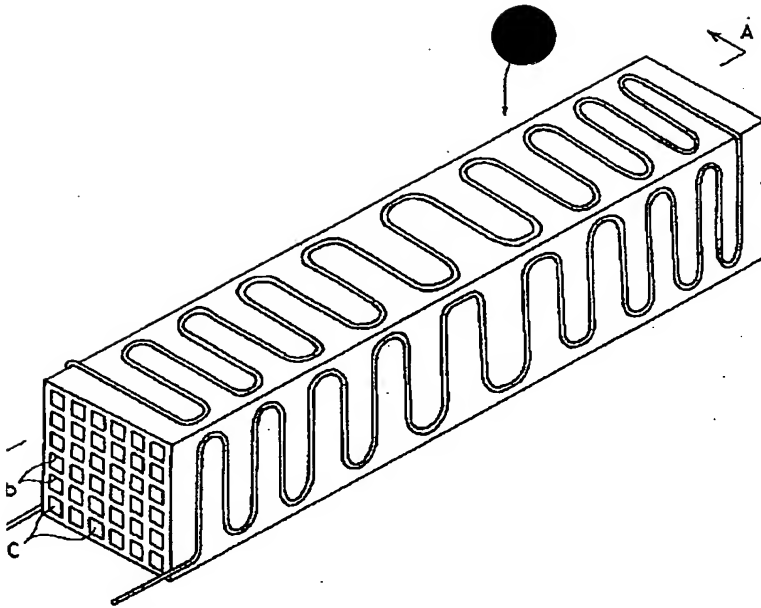
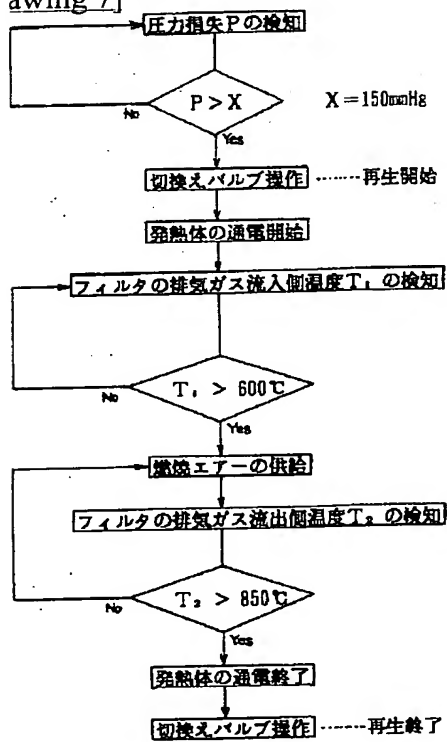


Figure 4]

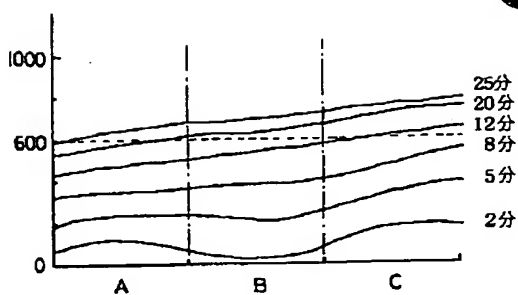


awing 7]

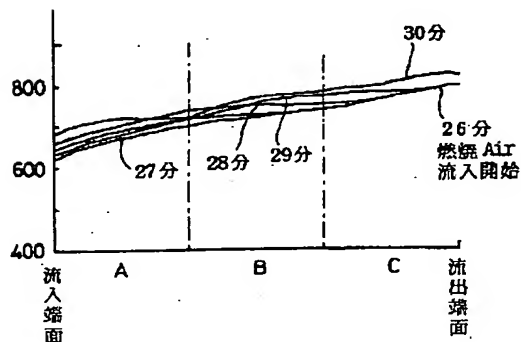


awing 8]

(a)

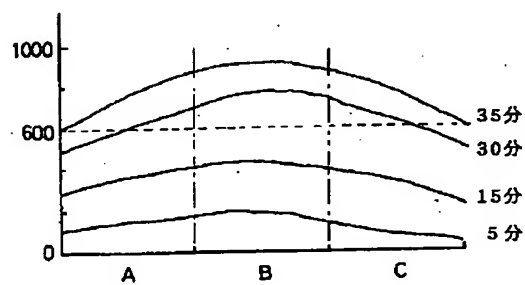


(b)

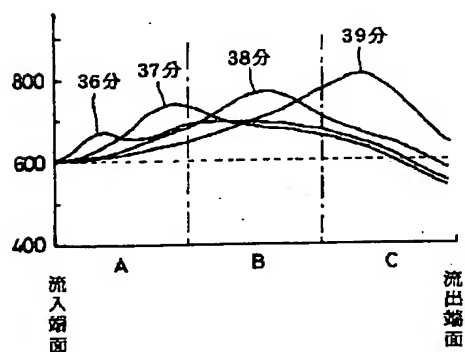


rawing 9]

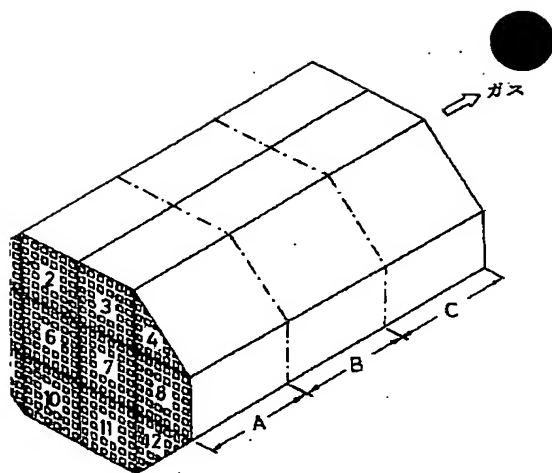
(a)



(b)



rawing 10]



translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-28248

(43) 公開日 平成8年(1996)1月30日

(51) Int.Cl.⁶

F 0 1 N 3/02

識別記号

3 4 1 A

J

L

Z A B

3 0 1 C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-161939

(22) 出願日 平成6年(1994)7月14日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 成瀬 和也

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ

ン株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 大野 哲史

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ

ン株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 島戸 幸二

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ

ン株式会社大垣北工場内

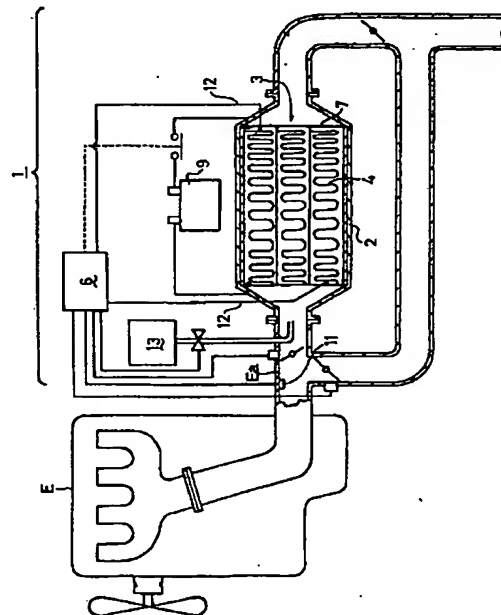
(74) 代理人 弁理士 小川 順三 (外1名)

(54) 【発明の名称】 排気ガス浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 再生時の燃焼ピークを防止できる排気ガス浄化装置の新たな構成を提供し、再生効率、耐久性を改善すること。

【構成】 ケーシング2と、その内部に配設されたハニカム構造の多孔質セラミックフィルタ3およびこのフィルタ3に取り付けた発熱体4とからなる排気ガス浄化装置において、上記フィルタ3は、長手方向に沿って並列する複数の貫通孔を有し、かつ、これらの貫通孔の各端面は、それぞれ市松模様状に目封じされていると共に、ガスの入側と出側とは開閉が逆の関係にあり、そして、これらの貫通孔の隣接するものどうしは、多孔質な隔壁を通じて互いに通気可能にした複数個のフィルタユニット7、8を、これらのユニット相互間に弾性質素材からなるシール材5を介在させて接着して集合体とした構造体であって、上記発熱体4を、前記シール材5中に埋設してフィルタ3と一体化させると共に、この発熱体4には、発熱量制御機構6を連結したことを特徴とする排気ガス浄化装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシングと、その内部に配設されたハニカム構造の多孔質セラミックフィルタおよびこのフィルタに取り付けた発熱体とからなる排気ガス浄化装置において、

上記フィルタは、長手方向に沿って並列する複数の貫通孔を有し、かつ、これらの貫通孔の各端面は、それぞれ市松模様状に目封じされていると共に、ガスの入側と出側とでは開閉が逆の関係にあり、そして、これらの貫通孔の隣接するものどうしは、多孔質な隔壁を通じて互いに通気可能にした複数のフィルタユニットを、これらのユニット相互間に弾性質素材からなるシール材を介在させて接着して集合体とした構造体であって、上記発熱体を、前記シール材中に埋設してフィルタと一体化させると共に、この発熱体には、発熱量制御機構を連結したことを特徴とする排気ガス浄化装置。

【請求項2】 上記発熱量制御機構は、フィルタ内のバティキュレートの燃焼による熱の伝播に応じて、発熱体の発熱量を制御するものであることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項3】 上記発熱量制御機構は、フィルタの断面方向においては、温度が均一になるように制御し、フィルタの長手方向においては、温度ピークが発生しないような一定勾配をもつ温度分布に制御するものであることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項4】 上記シール材は、少なくとも無機繊維、無機バインダー、有機バインダーおよび無機粒子からなる弾性質素材で構成されることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項5】 上記フィルタユニットは、炭化珪素質の多孔質セラミックからなることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、内燃機関から排出される排気ガスを浄化するための排気ガス浄化装置に関し、特に、排気ガス中に含まれる粒子状物質（バティキュレート）を捕集し除去する効果に優れた排気ガス浄化装置について提案する。

【0002】

【従来の技術】排気ガス浄化装置は、主として、ケーシングとその内部に配設されたフィルタおよびこのフィルタに取り付けられる発熱体とから構成され、該フィルタに捕集した排気ガス中のバティキュレートを、発熱体を介して燃焼させ、該フィルタから除去する処理（以下、単に「再生」という）を行うための装置である。このような排気ガス浄化装置のフィルタとしては、従来、ハニカム構造を有するコーディライト（ $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ）製のセラミックフィルタなどが提案されている（特開昭57-7216号公報参照）。

【0003】コーディライト製フィルタの再生は、該フィルタの軸端面の近傍に電気ヒータを配設し、この発熱体の輻射熱にて該フィルタの一端面を加熱することにより、まず、フィルタ端面側に付着捕集したバティキュレートに着火し、これを燃焼させると同時に、その燃焼をガスの流れ方向である軸方向に逐次的に伝播させることにより行っていた。

【0004】しかしながら、コーディライト製フィルタは熱伝導性が悪いので、バティキュレート燃焼の伝播に伴い、局部的な発熱による鋭角的な温度分布（燃焼ピーク）を生じる欠点があった。即ち、このコーディライト製フィルタは、熱膨張の小さい部材であるにもかかわらず、最終的には熱応力疲労を受けてクラックが発生し易いという問題があった。特に、捕集したバティキュレートが多いと、燃焼時の発熱量が大きくなり、フィルタが局部的に耐熱温度以上の温度にまで加熱されて溶損してしまうことさえあった。一方で、バティキュレートの捕集量が少ないうちに再生を行うと、燃焼時の発熱量も小さく、燃焼の伝播が十分に進まないため、バティキュレートの燃え残りを生ずるという問題があった。

【0005】このことから従来技術は、再生時における諸条件（捕集量、ヒータ温度、通電時間、燃焼用空気の供給量、エンジンの運転条件等）を厳しく制御しなければならなかった。しかも、コーディライト製フィルタは、多孔質な壁の品質（気孔径分布）を制御することが難しく、製品品質にバラツキを生じ易いので、極めて安全率の高い設計が必要であった。しかし、再生状態を左右する要因は上述したように複雑であることから、これらの要因を厳密に制御することは容易ではなかった。

【0006】これに対し、前記ヒータをフィルタ軸端面に配置する上記従来技術の問題点を解消する方策として、例えば電気ヒータをフィルタの外周面に巻回する技術も検討された。つまり、この技術は、フィルタの外周面全体を加熱することによって、再生時におけるフィルタ内の温度差を極力小さくしようとしたものである。しかし、この従来技術も、燃焼空気の流れによって燃焼ピークが生じるため、長期の耐久性に劣り、クラックの発生を阻止できないという問題があった。

【0007】そこで、発明者らは先に、上記の実情に鑑みて、一体形である従来のフィルタに代え、複数の多孔質セラミック製フィルタユニットを結束させて1つの集合体とした分割形フィルタを開発し、特にフィルタユニット相互間に発熱体（電気ヒータ）を介在させ、バティキュレートを除去してフィルタの再生を行う排気ガス浄化装置、およびその構成体を提案した（特願平5-204242号参照）。

【0008】発明者らが先行提案した排気ガス浄化装置は、フィルタを分割してユニット化し、このユニットを組み合わせることで大きなフィルタを構成し、これらのユニット間に発熱体を介在させた分割形フィルタである。それ

故に、再生時におけるフィルタ内の温度差はある程度改善することができる。

【0009】しかしながら、発明者らの研究によれば、上記提案の排気ガス浄化装置では、隣接する各フィルタユニットの間に介在させるヒータの発熱量を、ヒータの位置に関係なく均等にすると、パティキュレート燃焼熱は、フィルタ中央側のユニットではこもり（滞留し）易く、外側（端面側ならびに外周面側）のユニットでは放散し易い。その結果、温度分布が不均一となって、しばしばクラックが発生するという問題が見られた。すなわち、ヒータの発熱量を均等にするだけでは、パティキュレートの燃焼熱による局所的な燃焼ピークの発生を阻止することはできないということが判った。特に、炭化珪素製フィルタは、それ自体の熱容量が大きく電力消費も大きいので、ユニット化しても熱効率のよい加熱方法を用いなければ短時間で燃焼温度に到達できない。しかも、炭化珪素製フィルタは、熱膨張率が大きいので、コーディライトに比べて程度は低いものの燃焼熱の伝播による燃焼ピークが生じることから、クラックが発生し易いという問題がやはりあった。つまり、炭化珪素製フィルタは、この材料の熱伝導性が良すぎるために放熱が大きく、なかなか再生温度に到達しないという問題があり、また、熱膨張率が大きいために低い燃焼ピークでの熱疲労によってもクラックが発生し易いという問題があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この発明の主たる目的は、再生時の燃焼ピークを防止できる排気ガス浄化装置の新たな構成を提供することにある。この発明の他の目的は、燃焼効率（再生効率）に優れ、耐久性に優れた（クラックの発生を防止できる）排気ガス浄化装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的の実現に向け、発明者らはさらに研究を続けた結果、以下に示す内容を要旨とする発明の構成に想到した。すなわち、この発明は、ケーシングと、その内部に配設されたハニカム構造の多孔質セラミックフィルタおよびこのフィルタに取り付けた発熱体とからなる排気ガス浄化装置において、上記フィルタは、長手方向に沿って並列する複数の貫通孔を有し、かつ、これらの貫通孔の各端面は、それぞれ市松模様状に目封じされていると共に、ガスの入側と出側とは開閉が逆の関係にあり、そして、これらの貫通孔の隣接するものどうしは、多孔質な隔壁を通じて互いに通気可能にした複数のフィルタユニットを、これらのユニット相互間に弾性質素材からなるシール材を介在させて接着して集合体とした構造体であって、上記発熱体を、前記シール材中に埋設してフィルタと一体化させると共に、この発熱体には、発熱量制御機構を連結したことを特徴とする排気ガス浄化装置である。そして、上記

発熱量制御機構は、フィルタ内のパティキュレートの燃焼による熱の伝播に応じて、発熱体の発熱量を制御するものであり、フィルタの断面方向においては、温度が均一になるように制御し、フィルタの長手方向においては、温度ピークが発生しないような一定勾配をもつ温度分布に制御するものである。上記シール材は、少なくとも無機繊維、無機バインダー、有機バインダーおよび無機粒子からなる弾性質素材で構成されることが望ましく、上記フィルタユニットは、炭化珪素質の多孔質セラミックからなることが望ましい。

【0012】

【作用】この発明の排気ガス浄化装置は、多孔質セラミックからなる複数のフィルタユニットが、これらのユニット相互間に弾性質素材からなるシール材を介在させてかつ一体に接着してなるフィルタから主として構成され、発熱量制御機構を具えた発熱体が、前記シール材中に埋設してフィルタと一体化されている点に特徴がある。特に、この発明は、発熱体が上記発熱量制御機構を具えていることが必要であり、これによって、フィルタ内のパティキュレートの燃焼による熱の伝播に応じた、発熱体の発熱量が制御される。望ましくは、フィルタの断面方向においては、温度分布が均一になるように制御され、フィルタの長手方向においては、温度ピークが発生しないような一定勾配をもつ温度分布に制御される。

【0013】このような温度分布の制御によって、再生時の燃焼ピークが抑制でき、クラックの発生が防止される。それ故に、耐久性に優れ、かつ燃焼効率（再生効率）に優れた排気ガス浄化装置を提供することができる。

【0014】このように温度分布を制御するための手段の1つとしては、各フィルタユニットの間に介在させる発熱体の設置密度を工夫する方法がある。すなわち、ヒータの設置密度を、熱の逃げやすい外側（端面側ならびに外周面側）のユニットでは密に、熱のこもりやすい中央側のユニットでは粗にすることによって、フィルタ内の温度分布を制御する方法がある。

【0015】上記のように発熱体の設置密度を調整すると、各々の発熱体とその周囲にあるフィルタユニットを均一に加熱する。そして、周囲にあるフィルタユニットから内部のフィルタユニットに熱が伝導し、パティキュレートの燃焼開始温度に達するところには全体的に所望の温度分布となる。

【0016】温度分布を制御するための他の手段としては、ヒータを複数の回路とし、フィルタ内のパティキュレートの燃焼による熱の伝播に応じて通電時期、通電時間を変化させることにより、発熱量を制御する方法がある。

【0017】上記のように発熱量を制御すると、

- ①. 加熱に必要な電力量を少なくできる。
- ②. 加熱時間が短縮される（再生が短時間に完了す

る)。

③. 所望の温度勾配を容易に制御できる。

【0018】この発明において、シール材は、隣接するフィルタユニット間に発熱体を介在させる際に生じる隙間を埋めると共に、フィルタユニット同士の接合を図るための接着剤として作用する。これにより、空気漏れによる浄化効率の低下やフィルタの耐久性を改善することができる。

【0019】このシール材は、耐熱性のほかに、弾性、熱伝導性、接合性および強度等を備えていることが好ましい。それは、弾性に優れていると、加熱によってフィルタに熱応力が加わるようなときでも、その熱応力を確実に開放することができるからである。また、熱伝導性に優れていると、発熱体の熱が各フィルタユニットに速やかにかつムラなく伝導し、排気ガス浄化装置内部の温度差も小さくなるからである。また、接合性および強度に優れたものであると、隣接して設けられているフィルタユニット同士の接合性が優れ、排気ガス浄化装置自体の耐久性も優れるものとなるからである。

【0020】このシール材の組成は、少なくとも無機繊維、無機バインダー、有機バインダー、無機粒子であることが望ましい。かかる組成からなる弾性質素材は、シール材に望まれる上記の特性、即ち耐熱性、弾力性、熱伝導性、接着性および排気ガスシール性等を有しているからである。この場合、無機繊維としては、セラミックファイバー、例えばアルミナ-シリカセラミックファイバー、アルミナファイバー、ジルコニアファイバーおよびシリカファイバー等がある。無機バインダーとしては、コロイダルゾル、例えばアルミナゾルやシリカゾルなどがある。有機バインダーとしては、親水性有機高分子が望ましく、特に多糖類がさらに好ましい。具体的には、ポリビニルアルコールやメチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロースがあるが、特にカルボキシメチルセルロースが望ましい。無機粒子としては、炭化物および窒化物から選ばれる少なくとも1種以上の無機粒子が望ましく、例えば炭化珪素、窒化珪素および窒化硼素がある。これら炭化物や窒化物は、熱伝導率が非常に大きく、セラミックファイバー表面やコロイダルゾルの表面および内部に介在して熱伝導性の向上に寄与する。

【0021】この発明において、発熱体は上記シール材中に埋設してフィルタと一体化されていることが望ましい。つまり、シール材によって発熱体を被覆した構成とすることにより、隣接する発熱体同士の間でのショートを未然に防止できるからである。また、このような配置構成とすると、発熱体からフィルタへの熱の伝導性が良くなるからである。

【0022】この発明において、フィルタを構成するフィルタユニットは、断面形状が三角形、正方形、長方形または正六角形のフィルタユニットを1種またはそれら

を組み合わせ角柱状に結束させて用いることが望ましい。なぜなら、このような形状のフィルタユニットを用いることによって、排気ガス浄化装置の実装上の制約が少なくなるからである。また、フィルタユニットは、多孔質セラミック焼結体によってハニカム状に形成されたものであることが望ましい。多孔質セラミック焼結体は耐熱性および熱伝導性に優れ、ハニカム状のフィルタは、微粒子の捕集量を増したときでも圧力損失が小さいからである。

10 【0023】上記フィルタユニットは、「加熱効率」および「温度制御性」の観点から、熱伝導率が $0.05 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上である材料を用いることが好ましい。 $0.05 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 未満では、セラミックフィルタの再生時に該フィルタの中心部と周縁部との温度差が大きくなりすぎることから実用上好ましくないからである。これらの指標を満足する材料としては、ムライト・コージライト、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、フォーステライト、ステアタイトが挙げられる。特に、高熱伝導率という観点から、炭化珪素を用いることがより好ましい。

20 【0024】上記フィルタユニットは、その気孔率が、30~90%、より好ましくは40~60%であることが望ましい。30%より小さいと圧損が大きくなり過ぎ、一方、90%より大きくなるとパーティキュレートの捕集率が悪くなるからである。また、平均気孔径は、5~40 μm であることが望ましい。5 μm より小さいと圧損が大きくなり過ぎ、一方、40 μm より大きくなるとパーティキュレートの捕集率が悪くなるからである。

30 【0025】この発明にかかるフィルタユニットにおいて、1つの貫通孔のいずれか一端を目封じして形成されるセルの断面形状は、該フィルタユニットの断面形状と同一にするのがよい。加熱時に貫通孔の膨張差に起因する該フィルタユニットの外周に働く引っ張り力が等方に働くので、熱歪みの発生を防止できるからである。

40 【0026】このセルの数は、貫通孔の数であり、50~300個/平方インチであることが望ましい。50個/平方インチ未満では、濾過面積が少なくなるので単位時間・単位容積当たりのパーティキュレート捕集量が少なくなるし、一方、300個/平方インチより多くなると、セル一個当たりの開口面積が小さくなり過ぎ圧損が上昇するからである。また、セル(貫通孔)の壁の厚み(隣接するセルの壁間距離)は、0.2~0.6mmであることが望ましい。0.2mm未満では、フィルタユニットの機械的強度が弱くなり、一方、0.6mmを超えると、濾過面積が少なくなるので単位時間・単位容積当たりのパーティキュレート捕集量が少なくなるからである。

50 【0027】なお、この発明においては、セラミックファイバーからなる熱膨張性の断熱材をその最外周部に設置してもよい。その理由は、排気ガス浄化装置用フィルタの最外周部から熱が逃げてしまうことを防止すること

により、再生時のエネルギーロスを最小にすることができるからである。また、再生時の熱によって断熱材を膨張させることにより、排気ガスの圧力、走行による振動等によるフィルタの位置ずれを防止することができるからである。ここでいう熱膨張性の断熱材としては、例えば、セラミックファイバー63wt%、パーミキュライト20wt%および α -セピオライト7wt%の混合体からなるものがある。

【0028】

【実施例】以下に、この発明の排気ガス浄化装置をディーゼルエンジン用の排気ガス浄化システムに具体化した実施例を図1～図6に基づき詳しく説明する。図1は、この発明の排気ガス浄化装置を適用した排気ガス浄化システム1を示す概略図である。この図において、金属製のケーシング2は、内燃機関としてのディーゼルエンジンEの排気管路Eaに接続されている。このケーシング2には、ディーゼルエンジンEから排出されるガス中のバディキュレート除去するためのフィルタ3が配設されている。4は、シール材5中に埋設された発熱体（ヒータ）であり、発熱量制御機構6に連結されている。図1に示すように、発熱体4の末端は、配線を介してバッテリー（24V）9に電気的に接続されている。この場合、24Vのバッテリー9の代わりに12Vのバッテリーを使用しても良い。また、前記バッテリー9よりも高電圧（100Vの家庭用電源または200Vの商用電源等）の電源を使用しても良い。発熱量制御機構6は、例えば図1に示すように、圧力検出器11や温度検出器12、燃焼二次エア供給手段13などから構成されている。

【0029】図2は、この発明の排気ガス浄化装置を構成するフィルタ3を示す図であり、図3は、このフィルタの部分断面拡大図である。これらの図において、フィルタ3は、8本の角柱状のフィルタユニット7と4本の断面直角二等辺三角形形状のフィルタユニット8を、ユニット相互間に弾性質素材からなるシール材（厚さ1.5～3.0mm）5を介在させて一体に接着した構成にあり、前記シール材5には発熱体4が埋設されている。本実施例の場合、各フィルタユニット7、8の発熱体4間は直列に接続されている。なお、フィルタ3の最外周部には、厚さ10mmの断熱材10を配設してもよい。

【0030】図4～6は、フィルタ3を構成するフィルタユニット7を示す図である。これらの図において、角柱状（33mm×33mm×150mm）のフィルタユニット7には、断面略正方形形状の貫通孔7aがその軸線方向に沿って規則的に形成されている。これらの貫通孔7aは、厚さ0.3mmの多孔質な隔壁7bによって互いに隔てられている。各貫通孔7aの排気ガス流入側または流出側のいずれかの一端は、多孔質焼結体製の封止片7cによって市松模様状に封止されている。その結果、フィルタユニット7の流入側または流出側のいずれか一方のみに開口するセルC1、C2が形成された状態となっている。なお、セルC1、C

2の隔壁7bには、白金族元素やその他の金属元素およびその酸化物等からなる酸化触媒を担持してもよい。担持するとバディキュレートの着火温度が低下するためである。また、フィルタユニット8は、断面形状が直角二等辺三角形形状であることを除いてフィルタユニット7と同様の構成を有している。そして、この実施例のフィルタ3を構成するフィルタユニット7、8の場合、平均気孔径が10 μ m、気孔率が43%、セル壁の厚さが0.3mm、セルピッチが1.8mmに設定されている。

【0031】このような排気ガス浄化システム1の配置構成において、ディーゼルエンジンEを始動させたときの排気ガスの流れについて説明する。まず、図5にて矢印A1で示すように、排気ガスはまずフィルタユニット7、8の流入側に開口するセルC1内に導入される。次いで、排気ガスは多孔質な内壁7bを通過し、隣接するセルC2、即ち流出側に開口するセルC2内に導入される。このとき、排気ガス中に含まれるバディキュレートの移動が内壁7bによって阻止される。よって、バディキュレートのみが内壁7bにトラップされる。そして、浄化された排気ガスは、流出側に開口するセルC2内を抜けて、最終的にフィルタユニット7、8から排出されることになる。

【0032】次に、捕集したバディキュレートをフィルタ3から除去する再生処理について図7にしたがって説明する。まず、フィルタ3によるバディキュレートの捕集が進み、フィルタ3の上流側の排気管路Eaに取付けられた圧力検出器11で設定値以上の圧力損失を検出すると、切換バルブが作動して、バイパス側の通路が開き、フィルタ側の通路が閉じて、フィルタ3の発熱体4への通電が開始する。次に、フィルタの排気ガス流入側に取付けた温度検出器12で設定値（バディキュレートの燃焼開始温度）以上の温度を検出すると、コンプレッサーなどの燃焼二次エア供給手段13にて燃焼エアが供給され、バディキュレートの燃焼が開始する。その後、燃焼の伝播に伴い、フィルタの排気ガス流出側に取付けた温度検出器12で設定値以上の温度を検出すると、再生を完了したという指令が出されて通電が終了する。そして、切換バルブが作動して元の状態に復帰し、再びフィルタ3によるバディキュレートの捕集が開始される。この実施例は、以上説明したような構成にある排気ガス浄化装置を作製して、再生時の燃焼ピークの発生状態について評価を行ったものである。

【0033】（実施例1）

(1) α 型炭化珪素粉末51.5重量%と β 型炭化珪素粉末22重量%とを湿式混合し、得られた混合物に有機バインダー（メチルセルロース）と水とをそれぞれ6.5重量%、20重量%ずつ加えて混練した。次に、可塑剤と潤滑剤を少量加えてさらに混練し、この混練物を押出成形することにより、ハニカム状の生成形体を得た。

(2) この生成形体をマイクロ波による乾燥機を用いて乾燥し、その後、成形体の貫通孔7aを多孔質焼結体製の封

止片7c形成用のペーストによって封止した後、再び乾燥機を用いて封止片7c用ペーストを乾燥させた。そして、この乾燥体を400℃で脱脂した後、更にそれをアルゴン雰囲気下にて2200℃で焼成し、図4に示す多孔質でハニカム状のフィルタユニット7、8を得た。

(3) セラミックスファイバー（アルミナシリケートセラミックスファイバー、ショット含有率3%、繊維長さ0.1～100mm）23.3重量%、平均粒径0.3μmの炭化珪素粉末30.2重量%、無機バインダーとしてのシリカゾル（ゾルのSiO₂の換算量は30%）7重量%、有機バインダーとしてカルボキシメチルセルロース0.5重量%および水39重量%を混合し、混練したものをペースト状にしてシール材5を作成した。

(4) フィルタユニット7、8相互間にヒータ4を埋設した状態で前記シール材5を充填し、50～100℃×1時間にて乾燥、硬化して、フィルタユニット7、8とシール材5とを接合して一体化した、図2に示すようなフィルタ3を作製した。

(5) 最後に、フィルタ3の最外周部をセラミックスファイバーの熱膨張性断熱材（イビデン製、商品名：フレックス）10で被覆し、所望の排気ガス浄化装置を作製した。

*【0034】このようにして作製した排気ガス浄化装置に関し、下記構成(a)にかかる従来の排気ガス浄化装置と、下記構成(b)にかかる本願発明の排気ガス浄化装置とを比較して、再生時の燃焼ピークがどのように改善されるかを調べた。その結果を本願発明の排気ガス浄化装置については図8に、従来の排気ガス浄化装置については図9に示す。なお、これらの図は、図10に示すフィルタ3において、フィルタユニットNo. 8の中央軸線方向に測温した結果を経時的に示したグラフであり、捕集量が12g/フィルタの単位容積(1)の場合の結果である。

(a). 従来の排気ガス浄化装置にかかるフィルタの構成は、ヒータとして金属製ヒータ（カンタル線、直径1.5mm）を用い、図10に示すフィルタユニットNo.1～12が、総てほぼ同じ発熱量（密度は、0.6W/cm³）になるようなヒータ配線である構成とした。

(b). 本願発明の排気ガス浄化装置にかかるフィルタの構成は、ヒータとして従来と同様な金属製ヒータ（カンタル線、直径1.5mm）を用い、表1に示すような発熱量分布になるようなヒータ配線である構成とした。

なお、(a)、(b)ともにヒーター容量は1.3kWとした。

【0035】

*【表1】

フィルタユニットNo.	フィルタの受熱量 (W/cm ³)		
	ガス入側A	中央部B	ガス出側C
1, 4, 9, 12	1.6	1.2	2.0
5, 8	1.4	0.9	1.7
2, 3, 10, 11	1.2	0.7	1.5
6, 7	0.5	0.0	0.8

*ガス入側A；ガス入口から5.0cmまでの部分

中央部B；ガス入口から5.0～10.0cmの部分

ガス出側C；ガス出口側から5.0cmまでの部分

【0036】図8(a)において、まず、ヒータが通電すると、初期の段階では、フィルタ3の温度分布は、ヒータの発熱量分布の影響を強く受けて軸方向中央部が低温となる凹状の分布を示す。この温度分布は、時間の経過とともに、端面からの放熱と中央部への熱伝導により、排気ガス流入側から流出側に滑らかに上昇する勾配を形成するようになる。そして、排気ガス流入側の温度がパティキュレート（黒鉛）の燃焼開始温度（約600℃）に達すると、これと同時に燃焼空気が20l/hの割合で導入される。その結果、図8(b)に示すように、燃焼の伝播とともに一定の勾配の温度分布を形成する。

【0037】図9に示す結果から明らかなように、従来

の排気ガス浄化装置による再生では、時間の経過とともに、燃焼部の発熱量による凸状の温度分布が形成され、50～80℃の局所的に突発的な燃焼ピークが発生し、ひいては、フィルタが割れてしまうことが判った。これに対し、図8に示す結果から明らかなように、本願発明の排気ガス浄化装置による再生では、燃焼部の発熱量による部分的な温度上昇が制御された温度分布に吸収されて燃焼ピークの発生を防止できる。その結果、フィルタが割れることなくフィルタの耐久性を向上させることができる。なお、捕集量が20g/フィルタの単位容積(1)の場合も同様の結果が得られた。

【0038】次に、捕集量が12g/フィルタ容積または20

q/フィルタ容積、燃焼空気導入量が20l/hである条件にて、再生したときのフィルタの温度分布結果（例えば、図8、図9）から、有限要素法によってフィルタ内の最大引張り応力を算出した。その結果を表2に示す。この表に示す結果から明らかなように、フィルタ内に発生す*

*る最大引張り応力は、フィルタ材料の引張り破断強度（6 kg）に対して小さな値である。すなわち、本発明にかかるフィルタは、耐久性に優れることが判った。

【0039】

【表2】

捕集量	従来技術にかかる フィルタの 最大引張応力	本発明にかかる フィルタの 最大引張応力
12g/フィルタの単位容積（1）	5 kgf	1.5kgf
20g/フィルタの単位容積（1）	8 kgf（破壊発生）	1.8kgf

【0040】さらに、発明者らは、燃焼効率（再生効率）に関し、すすの燃え残りが出るかどうかを調べたところ、フィルタ内の温度分布を制御することができるこの発明の排気ガス浄化装置によれば、パティキュレート

の完全燃焼を実現できることを確認した。
【0041】なお、図10に示すような1～12の各フィルタユニットに設置したヒータの発熱量分布に関し、該ユニットを軸方向に3等分割して得られるガス入側A（ガス入口から33.3%の部分）、ガス出側C（ガス出口から33.3%の部分）、中央部B（ガス入側Aとガス出側Cを除いた領域）のそれぞれの発熱量が、以下に示す範囲に設定されるように発熱量制御機構を制御することが望ましい。但し、各フィルタユニットに接しているヒータのエネルギーは、接しているユニット総てに同等に供給されるものとする。

①フィルタユニットNo1, 4, 9, 12

ヒータの発熱量分布が、ガス入側Aでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.5～2.0 W/cm²、より好ましくは0.8～1.6 W/cm²であり、中央部Bでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.2～1.6 W/cm²、より好ましくは0.5～1.3 W/cm²であり、ガス出側Cでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.5～2.0 W/cm²、より好ましくは0.8～1.6 W/cm²となるように、ヒータを配置する。なお、これらのユニットは、複合形フィルタのエッジ部を構成し、放熱量が大きいため、三角形形状として体積を減らしている。

②フィルタユニットNo2, 3, 10, 11

ヒータの発熱量分布が、ガス入側Aでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.1～1.5 W/cm²、より好ましくは0.2～1.2 W/cm²であり、中央部Bでは、0.1～2.0 W/cm²、好ましくは0.1～1.0 W/cm²、より好ましくは0.1～0.7 W/cm²であり、ガス出側Cでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.1～1.5 W/cm²、より好ましくは0.2～1.2 W/cm²となるように、ヒータを配置する。

③フィルタユニットNo5, 8

ヒータの発熱量分布が、ガス入側Aでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.1～2.0 W/cm²、より好ましくは0.2～1.4 W/cm²であり、中央部Bでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.1～2.0 W/cm²、より好ましくは0.2～1.4 W/cm²であり、ガス出側Cでは、0.1～3.0 W/cm²、好ましくは0.1～2.0 W/cm²、より好ましくは0.2～1.4 W/cm²となるように、ヒータを配置する。

④フィルタユニットNo6, 7

ヒータの発熱量分布が、ガス入側Aでは、0.0～2.0 W/cm²、好ましくは0.05～1.2 W/cm²、より好ましくは0.1～0.7 W/cm²であり、中央部Bでは、0.0～1.5 W/cm²、好ましくは0.05～0.8 W/cm²、より好ましくは0.1～0.4 W/cm²であり、ガス出側Cでは、0.0～2.0 W/cm²、好ましくは0.05～1.2 W/cm²、より好ましくは0.1～0.7 W/cm²となるように、ヒータを配置する。

【0042】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明の排気ガス浄化装置によれば、再生時の燃焼ピークを防止することが可能であり、再生効率、耐久性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の排気ガス浄化装置を適用した排気ガス浄化システムを示す概略図である。

【図2】この発明の排気ガス浄化装置を構成するフィルタを示す斜視図である。

【図3】この発明の排気ガス浄化装置を構成するフィルタの部分拡大断面図である。

【図4】この発明にかかるフィルタを構成するフィルタユニットを示す斜視図である。

【図5】図4のA-A線における一部破断拡大断面図である。

【図6】図5のB-B線における拡大断面図である。

【図7】再生の処理工程を示すフローチャートである。

【図8】この発明の排気ガス浄化装置を用いた再生に関

13

14

し、フィルタ内温度分布の(a) 燃焼空気導入前、(b) 燃焼空気導入後の経時変化を示す図である。

【図9】従来の排気ガス浄化装置を用いた再生に関し、フィルタ内温度分布の(a) 燃焼空気導入前、(b) 燃焼空気導入後の経時変化を示す図である。

【図10】排気ガス浄化装置用フィルタの各ユニットの分画番号と、ガス入側A、中央部B、ガス出側C、を表す図である。

【符号の説明】

1 排気ガス浄化システム

2 ケーシング

* 3 フィルタ

4 発熱体（ヒータ）

5 シール材

6 発熱量制御機構

7, 8 フィルタユニット

9 バッテリー

10 断熱材

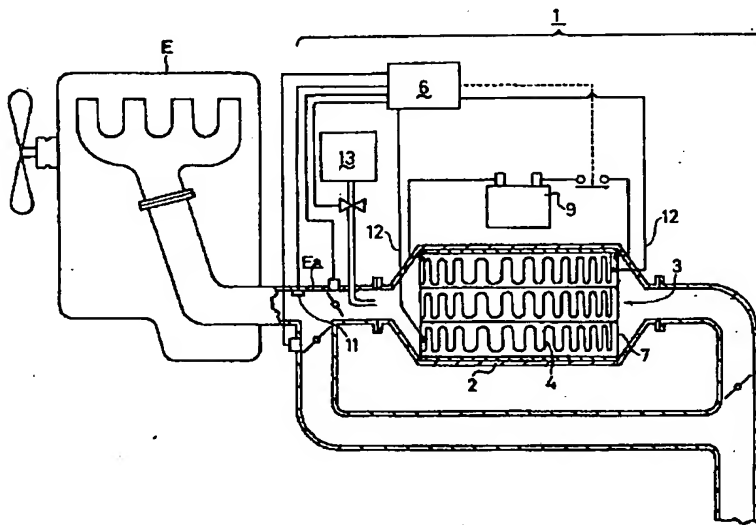
11 圧力検出器

12 温度検出器

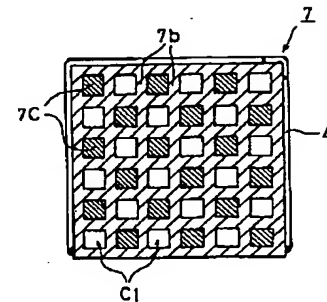
10 13 燃焼二次エア供給手段

*

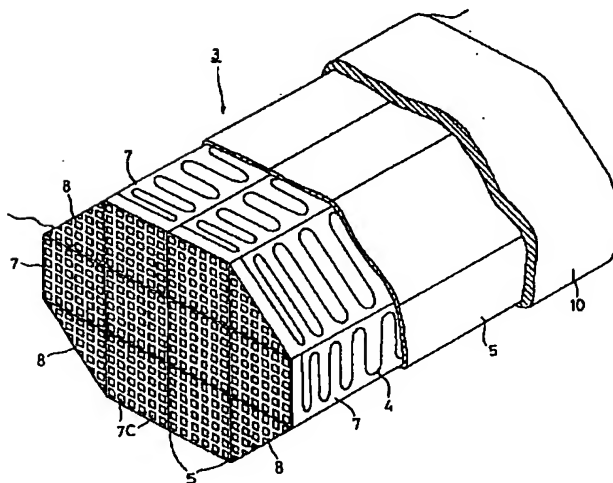
【図1】



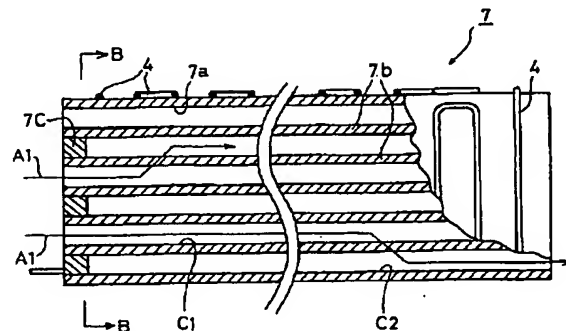
【図6】



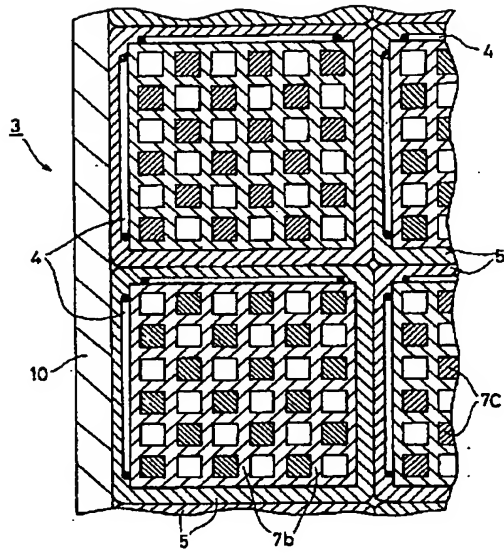
【図2】



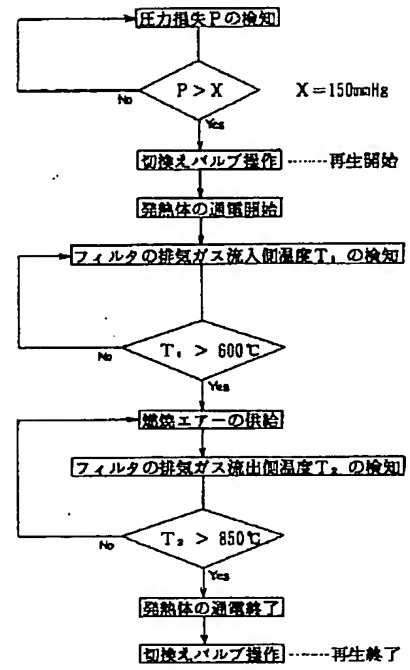
【図5】



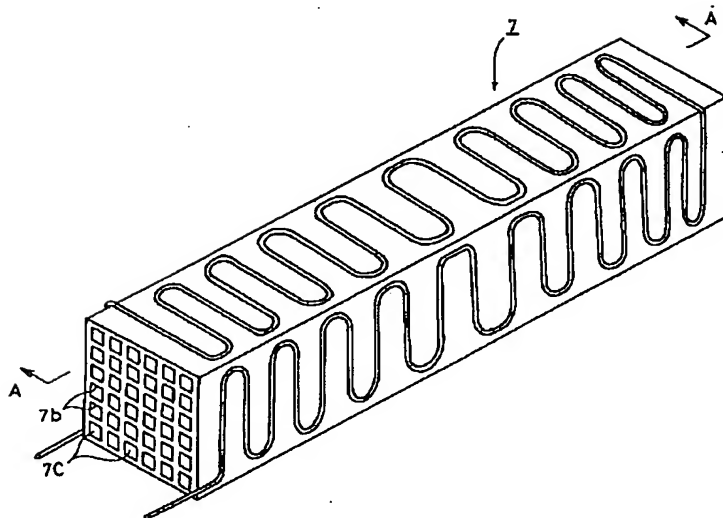
【図3】



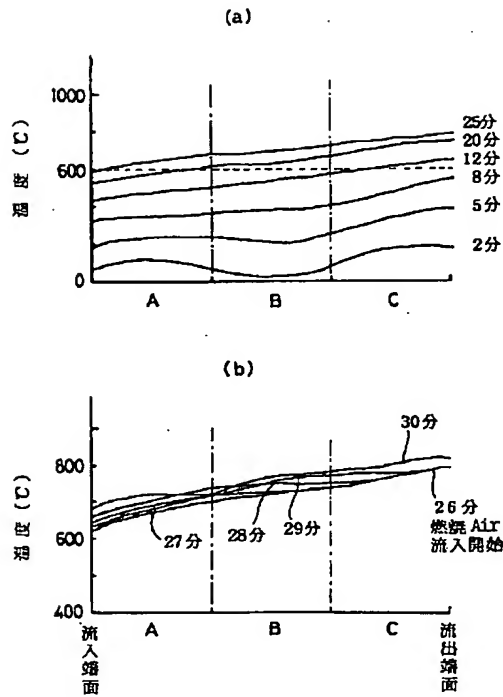
【図7】



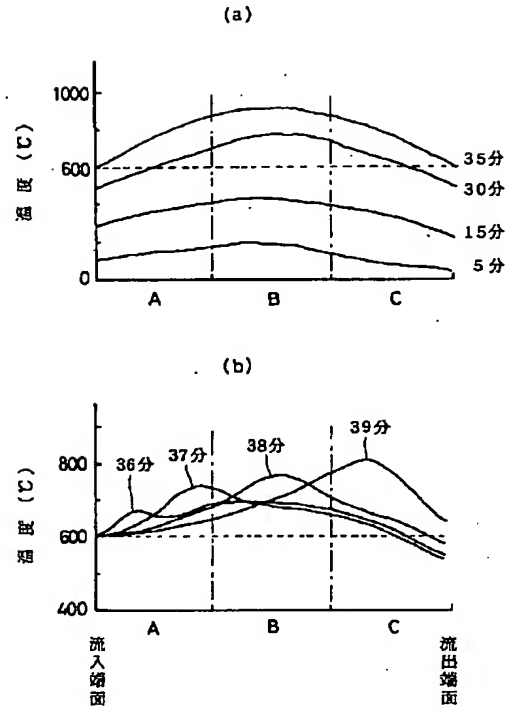
【図4】



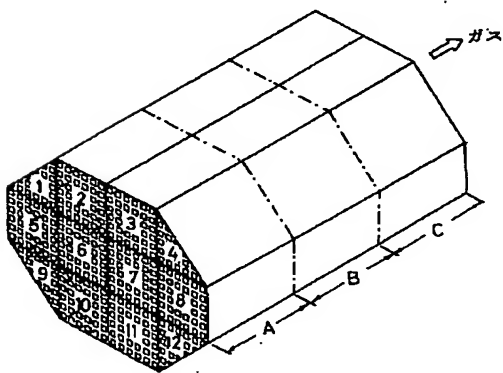
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
F01N 9/00

識別記号 庁内整理番号
ZAB Z

F I

技術表示箇所

**PTThis Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.